

MOTOR STOP CONTROL DEVICE

Field of Technology

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の図柄を表示したリールの駆動源としての2対の励磁相を有するモータを備え、外部からの操作指示に応じてモータを停止させる回胴式遊技機のモータ停止制御装置に関する。

Description of Related Art

【0002】

従来より、回胴式遊技機（例えば、パチスロ遊技機）用の図柄変動装置では、ステッピングモータの回転軸にリールが直接接続されている（直動方式）。この直動方式によれば、ステッピングモータの回転トルクがリールの回転軸に直接伝達される構造となるため、ステッピングモータ周辺の構造が簡素化される。

【0003】

例えば、特開平10-71240号公報（第4-5頁、第1図）参照。

Summary of the Invention

【0004】

しかしながら、上記直動方式では、機構的な減速手段が組み込まれていないことから、ステッピングモータが、リールのイナーシャに応じた回転トルクを発生する必要があったため、高トルクが発生できる高価なステッピングモータ（例えば、ハイブリッド型）が採用されていた。従って、ステッピングモータを含むリールユニットの製造原価を大幅に低減させることができないという問題があった。

【0005】

また、上記直動方式におけるリールの制御には、全相励磁によるステッピングモータの停止制御が実行され、ステッピングモータのディテントトルクを利用する方式が一般的である。ところが、このディテントトルクはリール毎にバラツキがあり、また上記イナーシャもリール毎にバラツキがある。よって、図柄の停止位置が安定せず、リールの表面に表示された図柄を精度良く停止させることができなかった。

【0006】

更に、上記図柄の停止位置にバラツキが生じないようにするためには、ステッピングモータのディテントトルクのバラツキを小さくするための選別作業と、当該ディテントトルクと上記リールのイナーシャ（慣性モーメント）との釣り合いを作業者が現物合せで調整（バランス調整）しなければならない。この場合には、リールユニットを組み立てる際の工数が増加するという問題があった。

【0007】

そこで、本発明は以上の点に鑑みてなされたものであり、ステッピングモータのコストを低く抑えて、少ない工程でリールユニットを製造すると共に、ステッピングモータの制動の滑らかさを損なわせることなく高精度な位置にリールを停止させることのできるモータ停止制御装置を提供することを課題とする。

【0008】

本願に係る発明は、上記課題を解決するために、複数の図柄を表示したリールの駆動源としての2対の励磁相を有するモータを備え、外部からの操作指示に応じてモータを停止させる回胴式遊技機のモータ停止制御装置であって、モータの回転を所定の減速比をもってリールを回転させる回転軸に伝達する減速伝達機構（例えば、減速伝達機構700）と、モータの停止指令が外部からの操作指示により発生したときには、モータの回転速度を減速させる制御を実行した後、モータに対して2相励磁による停止制御を実行するモータ停

止制御手段（例えば、メインCPU40）とを備える。

【0009】

このような本発明によれば、減速伝達機構が、モータの回転を所定の減速比をもってリールを回転させる回転軸に伝達するため、設計者は、回転トルクの小さい低価格なモータ（例えば、PM型）を採用することができる。また、モータ停止制御手段が、モータの回転速度を減速させる制御を実行した後、モータに対して2相励磁による停止制御を実行するため、モータ停止制御手段は、高精度な位置にリールを停止させることができる。

【0010】

更に、モータ停止制御手段が、上記モータの回転速度を減速させる制御を実行するため、モータ停止制御手段は、急激にモータの回転速度を低下させるよりもモータの制動の滑らかさを損なわせることなく高精度な位置にリールを停止させることができる。この結果、リール停止時におけるディテントトルクによる制動に依存しないため、製造時における上記バランス調整が不要となり、作業者は少ない工程でリールユニットを製造することができる。

【0011】

また、本発明は、複数の図柄を表示したリールの駆動源としての2対の励磁相を有するモータを備え、外部からの操作指示に応じてモータを停止させる回胴式遊技機のモータ停止制御装置であって、モータの回転を所定の減速比をもってリールを回転させる回転軸に伝達する減速伝達機構と、モータの停止指令が外部からの操作指示により発生したときには、モータに対して2相励磁による停止制御を実行するモータ停止制御手段と、モータ停止制御手段の停止制御により、リールの回転が停止する際に生ずるリールの振動を減衰させる制振部材（例えば、制振部材75）とを備えてもよい。

【0012】

上記発明においては、モータ停止制御手段は、モータの停止指令が外部からの操作指示により発生したときには、モータの回転速度を減速させる制御を実行した後、モータに対して2相励磁による停止制御を実行してもよい。

【0013】

このような本発明によれば、減速伝達機構が、モータの回転を所定の減速比をもってリールを回転させる回転軸に伝達するため、設計者は、回転トルクの小さい低価格なモータを採用することができる。また、モータ停止制御手段が、モータに対して2相励磁による停止制御を実行するため、モータ停止制御手段は、高精度な位置にリールを停止させることができる。

【0014】

更に、制振部材が、リールの回転時におけるブレーキ機能を果たすと共に、モータの制動時に発生するリールの振動を減衰させるため、制振部材は、モータの制動の滑らかさを損なわせることなく高精度な位置にリールを停止させることができる。この結果、製造時における上記バランス調整が不要となり、作業者は少ない工程でリールユニットを製造することができる。

【0015】

なお、減速比は、モータの1回転のステップ数と、リールに表示した図柄の個数とステップモータ70の1回転のステップ数から算出した最小公倍数との比から求められるのが好ましい。この場合には、減速比が、モータの1回転のステップ数と、リールに表示した図柄の個数とステップモータ70の1回転のステップ数から算出した最小公倍数との比から求められるため、モータは、その減速比により適切な位置に図柄を停止させることができる。

【0016】

なお、制振部材は、オイルダンパ、高摩擦部材（例えば、ゴム、フェルト）又はウェーブワッシャであってもよい。また、減速伝達機構は、ゴム又はポリアミドを含む軟質部材で形成された複数のゴムローラ列で形成してもよい。また、減速伝達機構は、ゴム又はウ

レタンを含む軟質部材で形成された伸縮自在なベルトと入力及び出力プーリとを組み合わせた構成であってもよい。更に、減速伝達機構は、平歯車で形成された出力側ギヤ及び入力側ギヤからなり、その出力側ギヤ及び入力側ギヤのうちのいずれかを、シザースギヤにしてもよい。更にまた、平歯車の材質は、ポリアミド等の軟質部材にしてもよい。

Brief Description of the Drawings

【図 1】

本実施形態に係る遊技機の前面を示す正面図である。

【図 2】

本実施形態におけるリールを斜め方向から見た構成を示す斜視図である。

【図 3】

本実施形態におけるリールの側面を示す図である。

【図 4】

本実施形態におけるリールの中心軸近傍の構造を示す図である。

【図 5】

本実施形態における軸支部の構造を示す図である。

【図 6】

本実施形態における軸支部が取付板に取り付けられたときの構造を示す断面図である。

【図 7】

本実施形態における遊技機の内部構造を示す図である。

【図 8】

本実施形態におけるリール停止処理の内容を示す図である。

【図 9】

本実施形態における「一般的なリール停止処理」の内容を示す図である。

【図 10】

本実施形態における「第 1 のリール停止処理」の内容を示す図である。

【図 11】

本実施形態における「第 2 のリール停止処理」の内容を示す図である。

【図 12】

本実施形態における「第 3 のリール停止処理」の内容を示す図である。

【図 13】

本実施形態におけるリール停止処理の実測波形を示す図である。

【図 14】

本実施形態におけるリール停止処理の実測波形を示す図である。

【図 15】

本実施形態に係るリール停止制御方法の流れを示す図である。

【図 16】

本実施形態に係るリール停止処理の流れを示す図である。

【図 17】

第一変更例におけるオイルダンパの構造を示す図である。

【図 18】

第一変更例におけるオイルダンパの配置関係を示す図である。

【図 19】

第二変更例におけるフェルトの構造及び配置関係を示す図である。

【図 20】

第二変更例におけるウェブワッシャの構造及び配置関係を示す図である。

【図 21】

第三変更例におけるゴムローラフェルトの配置関係を示す図である。

【図 2 2】

第三変更例における出力側ギヤ、入力側ギヤ及びタイミングベルトの配置関係を示す図である。

Detailed Description of the Invention

【0017】

(モータ停止制御装置の基本構成)

本実施形態に係るモータ停止制御装置について図面を参照しながら説明する。図1は、本実施形態に係る回胴式遊技機1の外観図である。

【0018】

図1に示すように、回胴式遊技機1の全体を形成しているキャビネットの正面には、3個のパネル表示窓5L、5C、5Rが形成されている。リールユニットを形成するリール3L、3C、3Rは、これらのパネル表示窓5L、5C、5Rを通じて視認される。また、パネル表示窓5L、5C、5Rには、横方向に3本及び斜め方向に2本の入賞ライン6が記されており、投入口7から投入されるコインの枚数に応じて有効化される入賞ライン6の本数が決定される。

【0019】

遊技者が投入口7にコインを投入し、スタートレバー9を操作することにより、各リール3L、3C、3Rは回転を開始する。そして、各リール3L、3C、3Rに対応して設けられた停止ボタン4L、4C、4Rを遊技者が押すことにより、各リール3L、3C、3Rの回転は停止する。この回転停止時に各パネル表示窓5L、5C、5Rを通じて視認される各リール3L、3C、3Rのシンボルの組合せにより、入賞態様が決定され、入賞時にはその入賞態様に応じた枚数のコイン数がトレイ8に払い出される。

【0020】

図2は、各パネル表示窓5L、5C、5Rの内部に設けられたリールユニットの構成を示す斜視図である。図2に示すように、リールユニットは、3枚の取付板80L、80C、80Rと、この各取付板80L、80C、80Rの内側に配置された3個のリール3L、3C、3Rと、リール3L、3C、3Rを個々に回転駆動する3個のPM型のステッピングモータ70L、70C、70Rとを具備する。

【0021】

なお、以下では、説明の都合上、3個のリール3L、3C、3Rと、3枚の取付板80L、80C、80Rと、3個のステッピングモータ70L、70C、70Rとのうち、右側にあるリール3R（リール3）、取付板80R（取付板80）、ステッピングモータ70R（ステッピングモータ70）に限定して説明するが、特に断りのない限り他の各リール3L、3C、3R、各取付板80L、80C、各ステッピングモータ70L、70Cについても同様の構成となっている。

【0022】

図3は、リール3の右側面を示す図である。図3に示すように、取付板80（図示せず）には、リール3の回転半径 r_1 内に、リール3の回転位置を検出するためのリール位置検出回路としての位置検出センサ10が設けられている。リール3は、リール3の中心が、取付板80の面から鉛直に向かって伸びたリールポスト76に回転可能に軸支されている。

【0023】

このリール3は、図3に示すように、その中心から放射状に伸びた6本のアーム31と、各アーム31の延長方向の先端がわたるように一体的に形成された筒状部材32とから構成されている。このアーム31の1つには、位置検出センサ10により検出可能な位置に、基準位置としての検出片11が設けられている。この検出片11は、リール3が1回転するごとに、位置検出センサ10を通過するように配置されている。そして、位置検出センサ10は、検出片11が通過して検出片11を検出する度に、検出信号を出力可能に形成されている。

【0024】

筒状部材32の側周縁には、本実施形態では、一定のピッチでシンボルマーク33が合計で21個印刷されている。シンボルシート（図示せず）が貼られている。このシンボルシートは、シンボルマーク33に、表示された図柄の中央が位置するように、接着などの方法で筒状部材32の外周表面に装着されている。

【0025】

ステッピングモータ70の駆動軸とリール3の回転軸との間には、図3に示すように、減速伝達機構700が配設されている。この減速伝達機構700は、ステッピングモータ70の回転を所定の減速比をもってリール3を回転させる回転軸に伝達するものである。

【0026】

この減速伝達機構700は、図3に示すように、ステッピングモータ70の駆動側に設けられた出力側ギヤ71と、この出力側ギヤ71に接触するとともに、リール3の支持軸と同一の軸心となるようにリール3に配設された入力側ギヤ72との二つのギヤを備えている。

【0027】

出力側ギヤ71及び入力側ギヤ72は、例えば平歯車が用いられる。本実施形態に係る入力側ギヤ72の歯数は、出力側ギヤ71の7倍に設定されている。したがって、減速伝達機構700は、ステッピングモータ70の回転数を1/7に減速してリール3に伝達するように構成されている。

【0028】

上記出力側ギヤ71と入力側ギヤ72との歯車の比（減速比）は、ステッピングモータ70の1回転のステップ数と、リール3に表示した図柄の個数とステッピングモータ70の1回転のステップ数から算出した最小公倍数との比から求められる。

【0029】

具体的には、例えば、ステッピングモータ70の1回転のステップ数が「48ステップ」であって、リール3に表示した図柄の個数が「21個」である場合には、「48」と「21」との最小公倍数は、「336」となる。そして、ステッピングモータ70の1回転のステップ数である「48」と、最小公倍数「336」との比は、「48：336＝1：7」となる。したがって、出力側ギヤ71と入力側ギヤ72との歯車の比は、「1：7×n（nは整数）」と求めることができる。

【0030】

また、リール3の回転速度が80rpmで、且つギヤ比が1：7（上述のnが1の場合）ある場合には、ステッピングモータ70の回転速度は1.33rpsとなる。したがって、ステッピングモータ70の1回転当たりのステップ数が48である場合には、ステッピングモータ70の駆動周波数は、1.33rps×上記「336」＝448ppsとなる。

【0031】

この駆動周波数は、2相励磁のステッピングモータ70の適正駆動周波数（約300～500pps）の範囲内である。また、上述nが2以上の場合には、同様の計算によりステッピングモータ70の駆動周波数は、896pps以上となり、適正駆動周波数の範囲外となる。

【0032】

よって、nが1である組合せ（回転速度80rpm、ギヤ比1：7、ステップ数48）が最適な条件となる。すなわち、「ステッピングモータ70の1回転のステップ数と図柄の個数との最小公倍数」と「ステッピングモータ70の駆動周波数」との組合せで、適正な減速比が一義的に決定される。

【0033】

図4は、リール3の回転軸の周辺部を示す斜視図である。図5（a）は、リール3を回転可能に軸支する軸支部720の構造を示す図である。図5（b）は、取付板80に取り

付けられた軸支部 720 でリール 3 を軸支する構造を示す断面図である。図 6 は、軸支部 720 でリール 3 を軸支する構造を示す全体の断面図である。

【0034】

図 5 (a) に示すように、軸支部 720 は、止め具材 73 と、カラー 74a, 74b と、制振部材 75 と、リールポスト 76 とを備える。リールポスト 76 には、入力側ギヤ 72 を挿入して回転可能に軸支する回転軸支部 76a と、リール 3 の位置を固定するための部材を挿入するための位置固定部 76b と、リールポスト 76 の底面から取付板 80 に向かって突出され、リールポスト 76 を取付板 80 の穴 81 に挿嵌する突出部 76c と、リールポスト 76 を取付板 80 にネジで固定するためのネジ穴 76d と、カラー 74a, 74b, 制振部材 75 を介して入力側ギヤ 72 を止め具材 73 (例えば、ネジ) で抜き止めるための止め穴 76e とを備える。

【0035】

制振部材 75 は、メイン CPU 40 の停止制御により、リール 3 の回転時におけるブレーキ機能を果たすと共に、リール 3 の回転が停止する際に生ずるリール 3 の振動を減衰させるものである。この制振部材 75 はバネ等が挙げられる。本実施形態に係る制振部材 75 はバネ 75 を用いるものとする。図 5 (b) に示すように、入力側ギヤ 72 が回転軸支部 76a に挿入された後に、このバネ 75 は、カラー 74a, 74b に挟み込まれた状態で位置固定部 76b に挿入される。

【0036】

上記止め具材 73 は、図 5 (b) に示すように、位置固定部 76b に挿入されたカラー 74a, 74b, バネ 75 を、止め穴 76e に挿入されて抜き止める。この止め具材 73 で抜き止められたバネ 75 は、バネ 75 が持つ反発力により、カラー 74b を介して入力側ギヤ 72 を取付板 80 の方向に押し付ける。このときに発生する摩擦力により、制振部材 75 は、リール 3 の回転停止時に発生するリール 3 の振動を減衰させることができる。

【0037】

図 6 に示すように、入力側ギヤには、平板状のギヤがある両面から垂直に突出され、その垂直な軸に沿って回転軸支部 76a が挿入可能な空洞を有する突出部 72a, 72b が一体的に設けられている。入力側ギヤ 72 は、一方の突出部 72b を取付板 80 に向けて回転軸支部 76a に挿入される。他方の突出部 72a は、リール 3 の中心部にある穴 34 に圧入される。したがって、出力側ギヤ 72 が回転することにより、リール 3 と入力側ギヤとは、回転軸支部 76a を中心として一体となって回転する。

【0038】

図 7 は、モータ停止制御装置を含む回胴式遊技機 1 の電氣的な構成を示すブロック図である。このモータ停止制御装置は、複数の図柄を表示したリール 3 の駆動源としての 2 対の励磁相を有するステッピングモータ 70 を備え、外部からの操作指示に応じてステッピングモータ 70 を停止させるものである。このモータ停止制御装置に相当する構成は、図 7 に示す構成に相当する。

【0039】

図 7 に示すように、マイクロコンピュータには、制御、演算の主体であるメイン CPU 40 (モータ停止処理手段) と、プログラムや固定データが格納されるプログラム ROM 40b と、データの読み書きに用いられる制御 RAM 40a と、所定の乱数値を発生させる乱数発生器 (図示せず) とが備えられている。

【0040】

上記メイン CPU 40 には、バス 60 を介して、スタートレバー 9 の操作を検知するスタートレバー 9、停止ボタン 4L, 4C, 4R の操作を検知するリール停止信号回路 12、押しボタン操作により、クレジットされているメダルを賭けるための BET スイッチ 2a ~ 2c 等の各入力部や、モータ駆動回路 20、メダル払出部 (図示せず)、遊技演出制御実行部 50 等の各出力部が接続されている。

【0041】

このメインCPU40は、プログラムROM40bに格納されたプログラムに従って制御RAM40aに対するデータの読み書きを行って、各入出力部の動作を一連に制御する。他、乱数発生器が発生した乱数値を用いて抽選処理を実行する。遊技演出制御実行部50は、メインCPU40からのコマンドに基づいて、抽選処理に応じた演出を実行する。

【0042】

このメインCPU40は、スタートレバー9による操作を検出した後に、内部的に抽選処理を実行する。ここで、メインCPU40は、乱数発生器から発生する所定の乱数値をサンプリングし、サンプリングした乱数値が所定の範囲内にあるか否かを判断することにより、抽選処理を実行する。なお、この抽選処理は公知であるため、詳細な説明は省略する。

【0043】

その後、停止ボタン4L、4C、4Rによる停止操作が行われると、メインCPU40は、抽選が内部的に当選していれば、その当選した所定の図柄を入賞ラインに引き込んで、停止制御を実行する。一方、抽選が内部的に当選していなければ、メインCPU40は、停止ボタン4L、4C、4Rによる停止操作のタイミングが所定の入賞役とならないように、滑り処理（この処理は所定数の図柄を滑らせること）等をした後に停止制御を実行する。

【0044】

ここで、メインCPU40が当選した所定の図柄を入賞ラインに引き込む処理、メインCPU40が所定の入賞役とならないように所定数の図柄を滑らせる処理を含む処理は、以下では「図柄処理」と称する。

【0045】

前記モータ駆動回路20は、メインCPU40からのコマンドに基づいて、ステッピングモータ70を駆動又は停止させるものである。このモータ駆動回路20は、本実施形態では、チョップ動作により駆動コイルに流れる電流を制御している。このチョップ動作とは、高周波で電流のON/OFFを繰り返すことを意味する。これにより、モータ駆動回路20は、効率的にステッピングモータ70にあるロータを回転駆動させることができる。

【0046】

ここで、ステッピングモータ70は、4相モータであり、A相～D相の駆動コイルを有する。また、各相は、本実施形態では、反時計回りにA相、B相、C相、D相の順になっている。更に、A相及びC相、又はB相及びD相は、1対となっており、その1対となっている2つの相の一方の相には、他方の相に流れる電流とは逆の位相で電流が流れる。

【0047】

このモータ駆動回路20がメインCPU40からのコマンドに基づいて各相の駆動コイルを順次励磁することにより、ステッピングモータ70の内部にあるロータが回転駆動される。ステッピングモータ70の駆動に際して、モータ駆動回路20の各相にある各バイポーラトランジスタ（又はユニポーラトランジスタ）には、位相のずれたパルスがメインCPU40から供給される。

【0048】

ステッピングモータの駆動方式としては、1相励磁、2相励磁、「1－2相励磁」の各方式があるが、本実施形態では、同時に2つの相の駆動コイルを励磁する2相励磁方式が用いられる。この2相励磁（例えば、C相及びD相）は、本実施形態では、2対の励磁相のうち2つの励磁相に生ずる磁界の方向が同一となるように、電流が2つの励磁相に流れることを意味する。この2相励磁（例えば、C相及びD相）による停止制御は、全相励磁、1相励磁、3相励磁に比べて強い制動力が得られる。

【0049】

また、本実施形態に係るステッピングモータ70としては、例えば1回転が48ステップのもの、すなわち1ステップが7.5度の回転角度を備えたPM型のステッピングモータが用いられる。

【0050】

図8は、リール3が最終的に停止されるまでに行われるリール停止処理の内容を示す図である。このリール停止処理には、図8に示すように、いずれかの停止ボタン4が押下されてからホールディング処理が開始されるまでの処理を示す「停止処理」、その「停止処理」が終了した後にリール3を完全に停止させるまでの処理を示す「ホールディング処理」が含まれる。

【0051】

図8に示す「停止処理」には、メインCPU40が当選した所定の図柄を入賞ラインに引き込むこと、又はメインCPU40が所定の入賞役とならないように所定数の図柄を滑らせることの処理を、停止ボタン4が押下されてからリール3が目標停止位置に停止される手前までの間実行する「図柄処理」と、停止の際におけるステッピングモータ70の回転速度を減速させる制御処理を、「図柄処理」が終了してからリール3が目標停止位置に停止されるまでの間実行する「減速処理」とが含まれる。ここで、本実施形態に係る「減速処理」では2相励磁（例えば、B相及びC相）が採用されている。

【0052】

また、「ホールディング処理」には、ステッピングモータ70を停止させるために各相を励磁させる処理（停止制御）を示す「励磁処理」と、制振部材75を用いて、ステッピングモータ70の回転停止時に発生するリール3の振動を減衰させることを示す「制振部材75による制振作用」とが含まれている。

【0053】

上記「停止処理」及び「ホールディング処理」を含むリール停止処理には、図8に示すように、「一般的なリール停止処理」と、「第1のリール停止処理」と、「第2のリール停止処理」と、「第3のリール停止処理」とが含まれる。これらのリール停止処理については以下順に説明する。

【0054】

①一般的なリール停止処理

図9は、「一般的なリール停止処理」の内容を示す図である。図9（a）は、メインCPU40が「停止処理」及び「ホールディング処理」においてモータ駆動回路20に送信する各相のパルスを示す図である。図9（b）は、モータ駆動回路20がメインCPU40から受信した各相のパルスに基づいてステッピングモータ70を駆動させたときの時間に対するリール3の回転速度を示す図である。本実施形態に係る図9（b）に示す時間は、図9（a）に示す時間と対応するものとする。この「一般的なリール停止処理」は、従来から行われているリール停止処理を意味する。

【0055】

ここで、図9（b）に示す2つの点線間は、実際の停止位置のバラツキの範囲内を示すものである。実際の停止位置は、ステッピングモータ70のディテントトルクとリール3のイナーシャとの釣り合いで決定される。このため、この釣り合いのバランスにより、実際の停止位置が変動する。なお、このバランス調整が人為的に行われるため、製造コストが高価となる。以下に示す「第1のリール停止処理」乃至「第3のリール停止処理」では、「減速処理」、「励磁処理」又は「制振部材75による制振作用」が採用されているため、上記「実際の停止位置」のバラツキは、ほぼ0となっている。

【0056】

この「一般的なリール停止処理」は、図9（a）及び（b）に示すように、停止ボタン4が押された後に、上記「図柄処理」が実行され、そして全相励磁による「励磁処理」が実行されて、リール3が停止されることを意味する。この「一般的なリール停止処理」では、図8に示すように、第1乃至第3のリール停止処理で行われる「減速処理」、「制振部材75による制振作用」は行われないものとする。また、「一般的なリール停止処理」は、減速伝達機構700が組み込まれてはならず、直動方式によるステッピングモータ70の駆動機構を有している。

【0057】

図9(a)に示すように、「一般的なリール停止処理」における割り込み処理は、例えば1.8773msの時間間隔で行われている。ここで、この割り込み処理の時間間隔は、ステッピングモータ70の駆動周波数の関係で決定される。このステッピングモータ70の駆動周波数Sは、 $S = (\text{リール3が一秒間に回転する回転数}) \times (\text{ステッピングモータ70の一回転当たりのステップ数})$ の関係式で表すことができる。

【0058】

本実施形態に係る（リール3が一秒間に回転する回転数）が、例えば80rpm/60secであり、（ステッピングモータ70の一回転当たりのステップ数）が、例えば200であり、且つ励磁方式が1-2相励磁方式を採用している場合には、一回転当たりのステップ数は400となるので、ステッピングモータ70の駆動周波数Sは、上の関係式により533ppsとなる。

【0059】

したがって、振動周期Tは、 $1/S$ であるため、1.875msとなる。この振動周期T（1.875ms）は、メインCPU40で用いられる最小のクロック周期（例えば、1.2ms）から近い値（振動周期T>クロック周期）であるため、割り込み処理は、1.875msの時間間隔で行われる。

【0060】

また、図9に示すように、停止ボタン4が押下されてから停止処理が完了するまでの最大割り込み数は、以下の関係式で求めることができる。但し、リール3に付されている図柄が21駒であり、ステッピングモータ70の一回転におけるステップ数が400であるため、上記一駒毎のステップ数は、 $400 \text{ ステップ} / 21 \text{ 駒} = 19.05$ と整数にはならない。したがって、21駒に均等なステップ数を割り当てることはできず、400ステップを{19ステップ×20駒+20ステップ×1駒}としている。また、上記振動周期Tの関係式より、1ステップは1割り込み数に相当するものとする。

【0061】

したがって、一般的な最大割り込み数は、1（停止ボタンを検知するのに必要な割り込み数）+18（最大待ち時間=19ステップ-1）+4（最大4駒滑り）×19（ステップ）+5（リール3の位置を調整する際に用いる割り込み数）=100割り込みとなる。

【0062】

よって、停止ボタン4が押下されてから停止処理が完了するまでの最大の時間は、 $100 \text{ (割り込み)} \times 1.875 \text{ ms (割り込み時間間隔)} = \text{約} 187.73 \text{ ms}$ となる。これらより、メインCPU40が行う「停止処理」は、図9に示すように、約190ms以内に行われる。この「停止処理」が完了した後は、図9に示すように、メインCPU40は、全相励磁（全相ON）による停止制御を約375ms（200（割り込み）×1.875ms）間実行する。

【0063】

なお、ステッピングモータ70の制動時間 Δt としては、図9に示すように、実測で約100msを要する。ここで、上記全相励磁とは無励磁状態と等価であるため、本制動過程における負荷トルクは、ステッピングモータ70のディテントトルク T_d のみが作用する。

【0064】

したがって、停止処理が完了してから見込み位置までに停止するまでの時間を示す制動時間 Δt 、リール3の回転軸に生ずる運動量を示す慣性モーメントJとすると、ディテントトルク T_d は $J \cdot \omega / \Delta t$ となり、制動時間 Δt は $J \cdot \omega / T_d$ となる。

上記従来における「一般的なリール停止処理」は、図8に示すように、ステッピングモータ70の回転軸がリール3の中心に直接嵌め込まれており、また本実施形態における「減速処理」及び「制振部材75による制振作用」が行われていないため、上記制動時間 Δt は、本発明に係る「第1のリール停止処理」、「第2のリール停止処理」、「第3のリール停

止処理」の制動時間と比べると長くなる。「第1のリール停止処理」、「第2のリール停止処理」、「第3のリール停止処理」については以下順に説明する。

【0065】

②第1のリール停止処理

図10は、「第1のリール停止処理」の内容を示す図である。図10(a)は、メインCPU40が「停止処理」及び「ホールディング処理」においてモータ駆動回路20に送信する各相のパルスを示す図である。図10(b)は、モータ駆動回路20がメインCPU40から受信した各相のパルスに基づいてステッピングモータ70を駆動させたときの時間に対するリール3の回転速度を示す図である。

【0066】

本実施形態に係る図10(b)に示す時間は、図10(a)に示す時間と対応するものとする。図10(b)における点線部分は、図9(b)におけるリールの回転速度を示すものである。また、図10(b)に示す「停止処理完了」は、後述で詳述するように、図9(b)に示す「目標停止位置」及び「実際の停止位置」とほぼ一致する。図11(b)及び図12(b)に示す「停止処理完了」も同様である。

【0067】

この「第1のリール停止処理」は、本実施形態では、ステッピングモータ70の停止指令が外部からの操作指示により発生したときには、メインCPU40が、ステッピングモータ70を等速回転している回転速度よりも遅い回転速度に減速させる制御を実行し、その後、メインCPU40が、ステッピングモータ70に対して2相励磁による停止制御を実行することを意味する。

【0068】

具体的には、「第1のリール停止処理」では、図10(a)及び(b)に示すように、停止ボタン4が押された後に、メインCPU40が「図柄処理」を実行し、そして、メインCPU40が「減速処理」を実行し、その後、メインCPU40が2相励磁による「励磁処理」が実行された後に、リール3が停止される。この「第1のリール停止処理」には、図8に示すように、「一般的なリール停止処理」にはない「減速処理」及び「励磁処理(2相励磁)」が含まれる。

【0069】

図10(a)に示すように、本実施形態に係る割り込み処理は、上記「一般的なリール停止処理」とは異なり、例えば2.232msの時間間隔で行われている。ここで、この割り込み処理の時間間隔は、上述したように、ステッピングモータ70の駆動周波数の関係で決定することができる。このステッピングモータ70の等速時の駆動周波数Sは、 $S = (\text{リール3が一秒間に回転する回転数}) \times (\text{ステッピングモータ70の一回転当たりのステップ数})$ の関係式で表すことができる。

【0070】

上記(リール3が一秒間に回転する回転数)が、例えば80rpm/60sec \times 7(減速比)であり、(ステッピングモータ70の一回転当たりのステップ数)が、例えば48であり、励磁方式が2相励磁方式を採用し、更に減速比が1:7であるとする、ステッピングモータ70の駆動周波数Sは、448ppsとなる。

【0071】

したがって、振動周期Tは、 $1/S$ であるため、2.232msとなる。この振動周期T(2.232ms)は、メインCPU40で用いられる最小のクロック周期(例えば、1.2ms)から近い値(振動周期T>クロック周期)であるため、割り込み処理は、2.232msの時間間隔で行われる。後述する「第2のリール停止処理」、「第3のリール停止処理」も同様の時間間隔で割り込み処理が行われる。

【0072】

上記「第1のリール停止処理」は、図10(b)に示すように、停止ボタン4が押下されてから停止処理が完了するまでの時間(約190ms)の間に、「減速処理」が行われ

る。この「減速処理」では、メインCPU40が、リール3の等速回転速度（例えば、80rpm）を所定の回転速度（例えば、40rpm）に減速させるための命令を、所定の割り込み数に対応する時間分だけ、モータ駆動回路20に送信する。

【0073】

具体的には、図10に示すように、メインCPU40は、リール3の等速回転速度（例えば、80rpm）を所定の回転速度（例えば、40rpm）に減速させるための命令として、2相励磁させるパルスを送信する。この2相励磁させるパルスを受信したモータ駆動回路20は、受信したパルスに基づいて、例えばB相及びC相を励磁し、ロータの回転速度を減速（例えば、40rpmまで減速）させる。

【0074】

この「減速処理」が完了した場合には、メインCPU40は、2相励磁による停止制御（励磁処理）を実行する。2相励磁による「励磁処理」は、図10（a）に示すように、メインCPU40が、「減速処理」の終了後に、例えばC相及びD相を励磁させるパルスを送信する。モータ駆動回路20は、受信したパルスに基づいて、例えばC相及びD相を所定の時間間隔だけ励磁する。この「励磁処理」が所定の時間間隔継続することにより、ステッピングモータ70は完全に停止する。

【0075】

ここで、本実施形態に係る減速伝達機構700は、「1:n」（例えば、n=7）の減速比を有するため、リール3が回転している際に生ずる慣性モーメントJ'は、減速伝達機構700が備えられていないときの慣性モーメントJを、その減速比におけるnで除算した値（ J/n ）となる。

【0076】

したがって、「第1のリール停止処理」におけるディテントトルク T_{d1} は、上記「一般的なリール停止処理」におけるディテントトルク T_d の $1/n$ となる $\{T_{d1} = T_d / n = (J/n) \cdot \omega / \Delta t\}$ 。よって、「第1のリール停止処理」における制動時間 Δt_1 も、減速比「1:n」におけるnにより低減された値となる $\{\Delta t = (J/n) \cdot \omega / T_{d1}\}$ 。

【0077】

なお、後述する「第2のリール停止処理」及び「第3のリール停止処理」も同様に、それぞれの処理におけるディテントトルク T_{d2} 、 T_{d3} 及び制動時間 Δt_2 、 Δt_3 も、上記ディテントトルク T_{d1} 、制動時間 Δt_1 と同様の関係式で低減される。

【0078】

したがって、「第1のリール停止処理」、「第2のリール停止処理」及び「第3のリール停止処理」は、「一般的なリール停止処理」におけるディテントトルクの大きさを減少させることができると共に、「一般的なリール停止処理」における制動時間も低減させることができる。

【0079】

③第2のリール停止処理

図11は、「第2のリール停止処理」の内容を示す図である。図11（a）は、メインCPU40が「停止処理」及び「ホールディング処理」においてモータ駆動回路20に送信する各相のパルスを示す図である。図11（b）は、モータ駆動回路20がメインCPU40から受信した各相のパルスに基づいてステッピングモータ70を駆動させたときの時間に対するリール3の回転速度を示す図である。本実施形態に係る図11（b）に示す時間は、図10（a）に示す時間と対応するものとする。図11（b）における点線部分は、図9（b）におけるリールの回転速度を示すものである。

【0080】

この「第2のリール停止処理」は、ステッピングモータ70の停止指令が外部からの操作指示により発生したときには、メインCPU40が、ステッピングモータ70に対して2相励磁（例えば、C相及びD相）による停止制御を実行し、制振部材75が、リール3の

回転停止時に発生するリール３の振動を減衰させることを意味する。

【００８１】

具体的には、「第２のリール停止処理」では、図１１（ａ）及び（ｂ）に示すように、停止ボタン４が押された後に、「図柄処理」が実行され、そして、２相励磁による「励磁処理」が実行された後、「制振部材７５による制振作用」が作用した後に、リール３が停止される。この「第２のリール停止処理」には、図８に示すように、「一般的なリール停止処理」にはない「制振部材７５による制振作用」が含まれ、更に２相励磁による「励磁処理」が含まれる。

【００８２】

また、「第２のリール停止処理」は、図８に示すように、「第１のリール停止処理」における「減速処理」が含まれないものの、「制振部材７５による制振作用」が作用する。この「制振部材７５による制振作用」は、制振部材７５を用いて、リール３の回転停止時に発生するリール３の振動を減衰させることを意味する。

【００８３】

これにより、「第２のリール停止処理」におけるリール３の制動時間 Δt_2 及びディテントトルク T_d2 は、「第１のリール停止処理」における制動時間 Δt_1 及びディテントトルク T_d1 と同様に、「一般的なリール停止処理」における制動時間 Δt 及びディテントトルク T_d に比して低減させることができる。

【００８４】

④第３のリール停止処理

図１２は、「第３のリール停止処理」の内容を示す図である。図１２（ａ）は、メインＣＰＵ４０が「停止処理」及び「ホールディング処理」においてモータ駆動回路２０に送信する各相のパルスを示す図である。図１２（ｂ）は、モータ駆動回路２０がメインＣＰＵ４０から受信した各相のパルスに基づいてステッピングモータ７０を駆動させたときの時間に対するリール３の回転速度を示す図である。本実施形態に係る図１２（ｂ）に示す時間は、図１２（ａ）に示す時間と対応するものとする。図１２（ｂ）における点線部分は、図９（ｂ）におけるリールの回転速度を示すものである。

【００８５】

この「第３のリール停止処理」は、ステッピングモータ７０の停止指令が外部からの操作指示により発生したときには、メインＣＰＵ４０が、ステッピングモータ７０を等速回転している回転速度よりも遅い回転速度に減速させる制御を実行し、ステッピングモータ７０に対して２相励磁（例えば、Ｃ相及びＤ相）による停止制御を実行して、その後、制振部材７５が、リール３の回転停止時に発生するリール３の振動を減衰させることを意味する。

【００８６】

具体的には、「第３のリール停止処理」では、図１２（ａ）及び（ｂ）に示すように、停止ボタン４が押された後に、「図柄処理」が実行され、そして、「減速処理」が実行され、その後、２相励磁による「励磁処理」が実行され、更に「制振部材７５による制振作用」が作用して、リール３が停止される。

【００８７】

この「第３のリール停止処理」には、「一般的なリール停止処理」にはない「制振部材７５による制振作用」が含まれ、また「一般的なリール停止処理」では実行されない「減速処理」及び２相励磁による「励磁処理」が含まれる。各処理の説明は上記示した通りであるため、ここでの詳細は省略する。

【００８８】

このため、「第３のリール停止処理」におけるリール３の制動時間 Δt_3 及びディテントトルク T_d3 は、「第１のリール停止処理」及び「第２のリール停止処理」におけるそれぞれの制動時間及びディテントトルクと同様に、「一般的なリール停止処理」における制動時間 Δt 及びディテントトルク T_d に比して低減させることができる。

【 0 0 8 9 】

⑤実測波形

図 1 3 (a) は、上記「一般的なリール停止処理」(図 8 参照)を実行したときの時間に対するリール 3 の回転速度を示す実測波形である。図 1 3 (b) は、上記「第 1 のリール停止処理」乃至「第 3 のリール停止処理」についての実測波形ではないが、「2 相励磁による励磁処理」のみが行われたときの時間に対するリール 3 の回転速度を示す実測波形である。図 1 3 (c) 乃至 (e) は、上記「第 1 のリール停止処理」を実行したときの時間に対するリール 3 の回転速度を示す実測波形である。

【 0 0 9 0 】

ここで、図 1 3 (c) に示す「4 4 8 p p s →減速処理 (2 2 4 p p s × 2 パルス) →ホールディング処理」は、2 . 2 3 2 m s (駆動周波数 4 4 8 p p s の周期) 間隔の割り込み処理を有する「図柄処理」が行われ、そして、2 . 2 3 2 m s × 4 (駆動周波数 2 2 4 p p s の周期の 2 倍) の割り込み処理を有する「減速処理」が行われ、その後、「ホールディング処理」が行われることを意味する。同様に、図 1 3 (d) 及び (e) における矢印の流れも上記図 1 3 (c) に準じた流れで示される。

【 0 0 9 1 】

図 1 3 (a) に示す「一般的なリール停止処理」の実測波形と、図 1 3 (b) に示す「2 相励磁による励磁処理」のみの実測波形とを比較すると、図 1 3 (b) に示す制動時間 Δt_1 (励磁処理が実行されてからリール 3 が目標停止位置までに来るまでの時間 ; 以下同様とする) の方が図 1 3 (a) に示す Δt_0 に比して明らかに短い。同様に、図 1 3 (a) に示す「一般的なリール停止処理」の実測波形と、図 1 3 (c) 乃至 (e) に示す「第 1 のリール停止処理」の実測波形とを比較すると、図 1 3 (c) 乃至 (e) に示す制動時間 Δt_{21} , Δt_{22} , Δt_{23} の方が図 1 3 (a) に示す Δt_0 に比して明らかに短い。これにより、本実施形態に係る「2 相励磁による励磁処理」の方が「一般的なリール停止処理」における「全相励磁による励磁処理」に比べて明らかに制動時間を短くすることができる。

【 0 0 9 2 】

また、図 1 3 (b) に示す「2 相励磁による励磁処理」のみの実測波形と、図 1 3 (c) 乃至 (e) に示す「第 1 のリール停止処理」の実測波形とを比較すると、図 1 3 (c) 乃至 (e) に示すリール 3 の振幅の方が図 1 3 (b) に示すリール 3 の振幅よりも小さい。これにより、本実施形態に係る「減速処理」を実行する方がこの処理を実行しない停止処理よりも効果的にリール 3 の振幅を減衰させることができる。

【 0 0 9 3 】

更に、図 1 3 (c) 乃至 (e) に示す各実測波形を比較すると、「減速処理」における処理時間が長くなる (図 1 3 (c) →図 1 3 (d) →図 1 3 (e)) に従って、リール 3 の振幅が小さくなり、更にはリール 3 の振幅の減衰時間が短く (約 3 0 0 m s →約 2 1 0 m s) になっている。したがって、「減速処理」における処理時間を長くする方が、より効果的にリール 3 の振幅を小さくでき、更にはリール 3 の振幅の減衰時間を短縮することができる。

【 0 0 9 4 】

図 1 4 (a) 及び (b) は、それぞれ「第二のリール停止処理」及び「第 3 のリール停止処理」を実行したときの時間に対するリール 3 の回転速度を示す実測波形である。図 1 4 (a) 及び (b) のリール 3 への押圧力は、それぞれ 2 0 0 g f , 1 0 0 g f となっている。このリール 3 への押圧力は、「制振部材 7 5 による制振作用」において制振部材 7 5 がリール 3 に与える加重を意味する。

【 0 0 9 5 】

また、図 1 4 (a) に示す「4 4 8 p p s →ホールディング処理」は、2 . 2 3 2 m s (駆動周波数 4 4 8 p p s の周期) 間隔の割り込み処理を有する「図柄処理」が行われ、そして、「ホールディング処理」が実行されることを意味する。図 1 4 (b) に示す「4

4 8 p p s → 減速処理 (2 2 4 p p s × 2 パルス) → ホールディング処理」は、2. 2 3 2 m s (駆動周波数 4 4 8 p p s の周期) 間隔の割り込み処理を有する「図柄処理」が行われ、そして、2. 2 3 2 m s × 4 (駆動周波数 2 2 4 p p s の周期の 2 倍) の割り込み処理を有する「減速処理」が行われ、その後、「ホールディング処理」が実行されることを意味する。

【0096】

上記図 1 4 (a) に示す「第 2 のリール停止処理」(4 4 8 p p s → ホールディング処理)におけるリール 3 の振幅の減衰時間は、上記リール 3 への押圧力 (2 0 0 g f) を有するため、リール 3 への押圧力を有しない図 1 3 (b)「2 相励磁による励磁処理」(4 4 8 p p s → ホールディング処理)のみの減衰時間よりも短く(図 1 4 (a)の減衰時間は約 8 0 m s、図 1 3 (b)の減衰時間は約 3 2 0 m s)なっていることが分かる。したがって、「第 2 のリール停止処理」は、「第 1 のリール停止処理」における減速処理を行わなくても、図 1 3 (b)に示した「2 相励磁による励磁処理」のみの上記減衰時間よりも減衰時間を短縮させることができ、より効果的にリール 3 を制振させることができる。

【0097】

また、図 1 4 (b) に示す「第 3 のリール停止処理」(4 4 8 p p s → 減速処理 (2 2 4 p p s × 2 パルス) → ホールディング処理)におけるリール 3 の振幅の減衰時間は、上記リール 3 への押圧力 (1 0 0 g f) を有するため、同じ減速処理を有し、且つリール 3 への押圧力を有しない図 1 3 (c)「第 1 のリール停止処理」(4 4 8 p p s → 減速処理 (2 2 4 p p s × 2 パルス) → ホールディング処理)の減衰時間よりも短く(図 1 4 (b)の減衰時間は約 8 0 m s、図 1 3 (c)の減衰時間は約 3 0 0 m s)なっていることが分かる。したがって、「第 3 のリール停止処理」は、減速処理における処理時間が短いため、減衰時間の短縮が十分でない図 1 3 (c)に示した「第 1 のリール停止処理」の上記減衰時間よりも更に減衰時間を短縮させることができ、より効果的にリール 3 を制振させることができる。

【0098】

また、図 1 4 (b) に示す「第 3 のリール停止処理」は、図 8 に示すように、「第 2 のリール停止処理」における処理に「減速処理」が付加されているため、リール 3 の押圧力が図 1 4 (a) に示す「第 2 のリール停止処理」より小さくても、図 1 4 (a)と同程度に減衰時間を短縮させることができ、より効果的にリール 3 を制振させることができる。

【0099】

(モータ停止制御装置によるリール停止制御方法)

上記構成を有するモータ停止制御装置によるリール停止制御方法は、以下の手順により実施することができる。図 1 5 は、モータ停止制御装置による制御の流れを示す図である。

【0100】

図 1 5 に示すように、遊技者が投入口 7 にメダルを投入するか、又は B E T スイッチ 2 が押下された場合には、S 1 0 1 における処理が「YES」となり、メイン CPU 4 0 は、スタートレバー 9 が操作されたか否かを監視する (S 1 0 2)。そして、遊技者がスタートレバー 9 を操作すると、メイン CPU 4 0 は、3 個のステッピングモータ 7 0 を一斉に回転させる処理を実行する (S 1 0 3)。

【0101】

次いで、遊技者がいずれかの停止ボタン 4 を押下した場合には、S 1 0 4 における処理が「YES」となり、メイン CPU 4 0 は、図 1 6 に示す手順でリール停止処理を実行する (S 1 0 5)。そして、3 個のリール 3 の全てが停止したときは、メイン CPU 4 0 は、入賞判定処理を実行する (S 1 0 6, S 1 0 7)。

【0102】

その後、入賞が成立しているときには、S 1 0 8 における処理が「YES」となり、メイン CPU 4 0 は、入賞処理 (例えば、所定の画像を画面上に表示させる演出制御、又は複数のランプを予め定められた順序に従って順次点灯させるランプ制御等)を実行する

(S109)。一方、入賞が成立していないときには、S108における処理が「NO」となり、メインCPU40は、S109の処理を実行せずに終了する。

【0103】

図16は、図15におけるS105の詳細を示す流れである。図16(a)は、上述した「第1のリール停止処理」の流れを示す図である。ここで、本実施形態に係る「減速処理」では2相励磁が採用されている。

【0104】

図16(a)に示すように、メインCPU40は、「図柄処理」の開始に待機している。遊技者による停止ボタン4の操作が行われると、メインCPU40は、内部当選した所定の図柄を入賞ラインに引き込む処理が行われた後、又はこの引き込む処理が行われない場合には、遊技者の停止ボタン4の操作に合わせて、等速回転しているリールの回転速度（例えば、80rpm）よりも低い回転速度（例えば、40rpm）にする減速処理を実行する（S202）。この減速処理では、メインCPU40が、一定の回転速度よりも低い回転速度にさせるパルスをもた駆動回路20に出力する。

【0105】

この際に、メインCPU40は減速処理の継続時間について計時する（S203）。そして、所定の時間が経過した時は、S204における処理が「YES」となり、メインCPU40は、減速処理を終了して、モータ駆動回路20を介して2相励磁（例えば、C相及びD相）による励磁処理（停止制御）を実行する（S205）。

【0106】

そして、メインCPU40が2相励磁による励磁処理の継続時間について計時（S206）し、所定の時間が経過した時は、S207における処理が「YES」となり、メインCPU40は、モータ駆動回路20を介して2相励磁による励磁処理（停止制御）を終了させる（S208）。

【0107】

図16(b)は、上述した「第2のリール停止処理」の流れを示す図である。図16(b)に示すように、メインCPU40は、「図柄処理」の開始に待機している。遊技者による停止ボタン4の操作が行われると、メインCPU40は、内部当選した所定の図柄を入賞ラインに引き込む処理が行われた後、又はこの引き込む処理が行われない場合には、遊技者の停止ボタン4の操作に合わせて、モータ駆動回路20を介して2相励磁（例えば、C相及びD相）による励磁処理（停止制御）を実行する（S302）。この2相励磁による励磁処理が実行されている間は、制振部材75による制振作用が並行して行われている。

【0108】

そして、メインCPU40が2相励磁による励磁処理の継続時間について計時（S303）し、所定の時間が経過した時は、S304における処理が「YES」となり、メインCPU40は、モータ駆動回路20を介して2相励磁による励磁処理（停止制御）を終了させる（S305）。上記制振部材75による制振作用は、機械的なブレーキ機構であるため、リール3の停止と同時に終了する。

【0109】

図16(c)は、上述した「第3のリール停止処理」の流れを示す図である。この「第3のリール停止処理」は、図16(a)に示す「第1のリール停止処理」と並行して制振部材75による制振作用が行われているものである。したがって、「第3のリール停止処理」の流れは、上述した「第1のリール停止処理」の流れと同様であるため、ここでの詳細は省略する。

【0110】

（モータ停止制御装置による作用及び効果）

このような本願に係る発明によれば、減速伝達機構700が、ステッピングモータ70の回転を所定の減速比をもってリール3を回転させる回転軸に伝達するため、設計者は、回転トルクの小さい低価格なステッピングモータを採用することができる。

【0111】

また、メインCPU40が、ステッピングモータ70の回転速度を減速させる制御を実行した後、ステッピングモータ70に対して2相励磁による停止制御を実行するため、メインCPU40は、高精度な位置にリール3を停止させることができる。更に、メインCPU40が、ステッピングモータに対して2相励磁のみによる停止制御も実行することができるため、メインCPU40は、より高精度な位置にリール3を停止させることができる。

【0112】

更に、メインCPU40が、ステッピングモータ70の回転速度を減速させる制御を実行するため、メインCPU40は、急激にステッピングモータ70の回転速度を低下させるよりもステッピングモータ70の制動の滑らかさを損なわせることなく高精度な位置にリール3を停止させることができる。この結果、リール3の停止時におけるディテントトルクによる制動に依存しないため、製造時における上記バランス調整が不要となり、作業者は少ない工程でリールユニットを製造することができる。

【0113】

更にまた、制振部材75が常にリール3に付勢されているため、制振部材75はリール3の回転停止時におけるリール3の振動を減衰させることができる。この結果、制振部材75は、ステッピングモータ70の制動の滑らかさを損なわせることなく高精度な位置にリール3を停止させることができる。また、制振部材75が備えられたため、製造時における上記バランス調整が不要となり、作業者はより少ない工程でリールユニットを製造することができる。

【0114】

(第一変更例)

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、下記に示す変更を加えることができる。本変更例は、上記実施形態に係る制振部材75に替えて、オイルダンパ90を備える。図17は、本変更例に係るオイルダンパ90の斜視図を示すものである。

【0115】

このオイルダンパ90は、図17に示すように、回転部91と、基部92とを備える。基部92には所定の粘度を有するオイルが充填されている。この基部92にオイルが充填されているため、回転部91の回転力が緩衝されるようになっている。

【0116】

図18は、本変更例に係るオイルダンパ90の配置関係を示す図である。このオイルダンパ90は、図18に示すように、回転部91に形成されているギヤは、入力側ギヤ72に接触するように、リール3の内側に配設されている。

【0117】

このような本変更例によれば、回転部91の回転力は、基部92に充填されているオイルにより緩くなる(緩衝力)。このため、この回転部91に形成されたギヤが入力側ギヤ72に接触しているため、オイルダンパ90は、回転部91に有する緩衝力によりリール3の停止時のブレーキ作用を有する。また、オイルダンパ90は、ステッピングモータ70の制動時(又はバッククラッシュ時)に発生するリール3の振動を早期に減衰させることができる。

【0118】

(第二変更例)

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、下記に示す変更を加えることができる。本変更例は、上記実施形態に係る制振部材75に替えて、フェルト751、ゴム等の高摩擦部材、又はウェーブワッシャ752を備える。

【0119】

図19(a)は、フェルト751を上方から見た構成を示す図である。図19(b)は、フェルト751を配置する位置関係を示す図である。図19(a)及び(b)に示すよう

に、フェルト 751 は、円形の形状を有しており、止め具材 73 が挿入可能な穴が中心部に形成されている。このフェルト 751 は、止め具材 73 で抜き止められる。

【0120】

図 20 (a) は、ウェーブワッシャ 752 を上方から見た構成を示す図である。図 20 (b) は、ウェーブワッシャ 752 を配置する位置関係を示す図である。図 20 (a) 及び (b) に示すように、ウェーブワッシャ 752 は、中心から外側に向かって波状の面形状を有しており、止め具材 73 が挿入可能な穴が中心部に形成されている。このウェーブワッシャ 752 は、止め具材 73 で抜き止められる。

【0121】

この場合には、止め具材 73 で抜き止められたフェルト 751 及びウェーブワッシャ 752 を含む高摩擦部材は、高摩擦部材が持つ摩擦力により、制動時に発生するリール 3 の振動を減衰させることができる。

【0122】

(第三変更例)

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、下記に示す変更を加えることができる。本変更例は、上記実施形態に係る出力側ギヤ 71 及び入力側ギヤ 72 をゴムローラ 711, 721 で形成したものである。

【0123】

図 21 は、ゴムローラ 711, 721 を配置する位置関係を示す図である。この 2 つのゴムローラ 711, 721 は、互いに接触すると共に高摩擦係数により滑りのない回転伝達を行う。この 2 つのゴムローラ 711, 721 は、リール 3 の内側に配設されている。これにより、ステッピングモータ 70 の制動時（又はバッククラッシュ時）にリール 3 の軸に振動が発生したときは、ゴムローラ 711, 721 が弾性変形することによりその振動を吸収することができる。

【0124】

なお、本変更例は、平歯車で形成された出力側ギヤ 71 及び入力側ギヤ 72 に替えて、出力側プーリ 71 及び入力側プーリ 72 の周囲に、ゴム又はウレタンを含む軟質部材で形成された伸縮自在なベルト 723 を張り巡らせた構成であっても良い。図 22 は、ゴムで形成された出力側プーリ 71 及び入力側プーリ 72、ベルト 723 を配置する位置関係を示す図である。出力側プーリ 71 及び入力側プーリ 72 は、出力側プーリ 71 及び入力側プーリ 72 の周囲に張られたベルト 72 の回転に伴って、両プーリが回転する。

【0125】

これにより、ステッピングモータ 70 の制動時（又はバッククラッシュ時）にリール 3 の軸に振動が発生したときは、軟質部材で形成されたベルト 72 が伸縮することによりその振動を吸収する。

【0126】

なお、本変更例は、平歯車で形成された出力側ギヤ 71 及び入力側ギヤ 72 のうちのいずれかを、シザースギヤにしてもよい。これにより、ギヤのバッククラッシュを無くし、振動しづらい構成にすると共に、ステッピングモータ 70 の制動時にリール 3 の軸に振動が発生したときは、シザースギヤで形成された出力側ギヤ又は入力側ギヤがその振動を吸収することができる。なお、平歯車の材質をポリアミド等の軟質部材に替えてもよい。これにより、軟質部材からなる平歯車は弾性変形することによりリール 3 の軸に発生する振動を吸収することができる。

【0127】

なお、本実施例は、等速回転するステッピングモータ 70 の停止制御に減速処理を加えたが、等速回転する場合に限られるものではない。例えば、リール 3 の回転速度が 60 rpm と 80 rpm の間で変動するような場合の停止制御で減速処理を行ってもよい。

【0128】

なお、本実施例は、ステッピングモータ 70 に PM 型を用いたが、これに限られるもの

ではなく、例えば直動方式にはトルクが小さいハイブリッド型を用いてもよい。

【 0 1 2 9 】

以上説明したように本発明によれば、ステッピングモータのコストを低く抑えて、少ない工程でリールユニットを製造すると共に、ステッピングモータの制動の滑らかさを損なわせることなく高精度な位置にリールを停止させることができる。

【 0 1 3 0 】

Although only some exemplary embodiments of this invention have been described in detail above, those skilled in the art will readily appreciated that many modifications are possible in the exemplary embodiments without materially departing from the novel teachings and advantages of this invention. Accordingly, all such modifications are intended to be included within the scope of this invention.

【 0 1 3 1 】

This application is related to co-pending U.S. patent applications entitled "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0019, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0020, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0021, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0022, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0023, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0024, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0025, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0026, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0027, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0028, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0029, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0030, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0031, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0032, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0033, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0034, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0035, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0036, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0037, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0038, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0039, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0040, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0041, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0042, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0043, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0044, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0045, "GAMING MACHINE" referred

to as Attorney Docket No. SHO-0046, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0047, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0048, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0049, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0050, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0051, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0052, "MOTOR STOP CONTROL DEVICE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0053, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0054, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0055, "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0056 and "GAMING MACHINE" referred to as Attorney Docket No. SHO-0057, respectively, all the applications being filed on October 31, 2003 herewith. The co-pending applications including specifications, drawings and claims are expressly incorporated herein by reference in their entirety.

What Is Claimed Is:

【請求項 1】 複数の図柄を表示したリールの駆動源としての 2 対の励磁相を有するモータを備え、外部からの操作指示に応じて前記モータを停止させる回胴式遊技機のモータ停止制御装置であって、前記モータの回転を所定の減速比をもって前記リールを回転させる回転軸に伝達する減速伝達機構と、

前記モータの停止指令が外部からの操作指示により発生したときには、前記モータの回転速度を減速させる制御を実行して、前記モータに対して 2 相励磁による停止制御を実行するモータ停止制御手段と
を有するモータ停止制御装置。

【請求項 2】 複数の図柄を表示したリールの駆動源としての 2 対の励磁相を有するモータを備え、外部からの操作指示に応じて前記モータを停止させる回胴式遊技機のモータ停止制御装置であって、

前記モータの回転を所定の減速比をもって前記リールを回転させる回転軸に伝達する減速伝達機構と、

前記モータの停止指令が外部からの操作指示により発生したときには、前記モータに対して 2 相励磁による停止制御を実行するモータ停止制御手段と、

前記モータ停止制御手段の停止制御により、前記リールの回転が停止する際に生ずる前記リールの振動を減衰させる制振部材と
を有するモータ停止制御装置。

【請求項 3】 前記モータ停止制御手段は、前記モータの停止指令が外部からの操作指示により発生したときには、前記モータの回転速度を減速させる制御を実行した後、前記モータに対して 2 相励磁による停止制御を実行する請求項 2 に記載のモータ停止制御装置。

Abstract

本発明は、複数の図柄を表示したリール３の駆動源としての２対の励磁相を有するステッピングモータ７０を備え、外部からの操作指示に応じてステッピングモータ７０を停止させる回胴式遊技機１のモータ停止制御装置であって、ステッピングモータ７０の回転を所定の減速比をもってリール３の回転をさせる回転軸に伝達する減速伝達機構７００と、ステッピングモータ７０の停止指令が外部からの操作指示により発生したときには、ステッピングモータ７０の回転速度を減速させる制御を実行して、ステッピングモータ７０に対して２相励磁による停止制御を実行するＣＰＵメイン４０とを具備する。